

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-111397

(P2000-111397A)

(43) 公開日 平成12年4月18日 (2000. 4. 18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 1 J 1/02		G 0 1 J 1/02	C 2 G 0 6 5
			Q 4 M 1 1 8
H 0 1 L 27/14		H 0 1 L 27/14	K

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平10-282860

(22) 出願日 平成10年10月5日 (1998. 10. 5)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 川原 章裕

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100100893

弁理士 渡辺 勝 (外3名)

Fターム(参考) 2G065 AB02 BA12 BA15 BA34 BC03

BC05 BC07 BC10 BC12 BC15

CA12 CA21 DA01 DA18 DA20

4M118 AA10 AB01 BA05 CA14 CA35

DD09 DD10 FB09 FB13 GA10

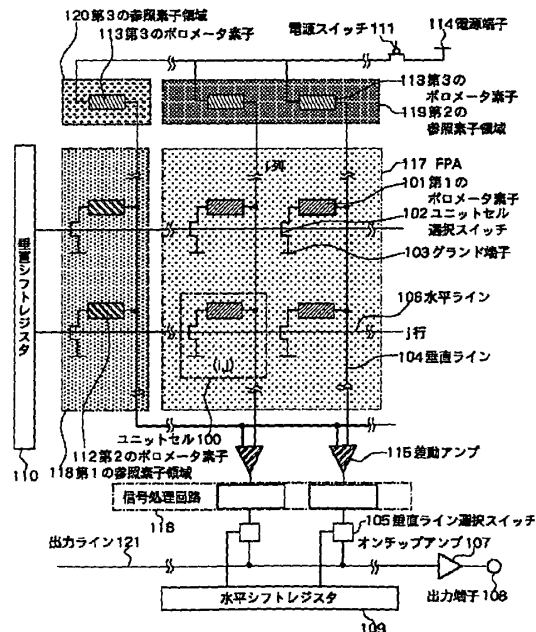
GB09 HA35

(54) 【発明の名称】 二次元アレイ型赤外線検出素子とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 オフセットを除去するとともに温度ドリフトの影響をなくし、以って、赤外線の出検精度を向上させた新規な二次元アレイ型赤外線検出素子とその製造方法を提供する。

【解決手段】 基板との間に熱分離構造を有し二次元アレイ型に配置された受光素子である第1のボロメータ素子101と、基板との間に熱分離構造を有しているが遮光機構を設けて赤外線の受光を行わない第2のボロメータ素子102と、基板との間に熱分離構造を持たない第3のボロメータ素子103との3種類のボロメータ素子から構成され、2本のシフトレジスタ109、110でアドレスされた任意の3種類のボロメータ素子の4個の組み合わせでブリッジ回路を構成する。いずれのボロメータ素子も、電極端子の一方が差動アンプの入力に接続し、ブリッジ回路の midpoint 電位が差動アンプの入力となるよう構成されている。



## 1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に複数のボロメータ素子を二次元アレイ状に形成し、該ボロメータ素子を順に選択してそれぞれの位置に入射する赤外線を検出する赤外線検出素子において、

前記ボロメータ素子が形成された前記基板との間に該基板との間を熱的に遮断する熱分離構造を有し、該基板上の赤外線受光領域に配列されて入射する赤外線を受光する複数の第 1 のボロメータ素子と、

前記第 1 のボロメータ素子と同一の前記基板上に形成され、該基板との間に該基板との間を熱的に遮断する熱分離構造を有し、入射する赤外線を受光しない構造の複数の第 2 のボロメータ素子と、

前記第 1 のボロメータ素子と同一の前記基板上に形成され、該基板との間に熱分離構造を持たない複数の第 3 のボロメータ素子と、の 3 種類のボロメータ素子うち、少なくとも 2 種類以上のボロメータ素子を同一基板上に備えることを特徴とする二次元アレイ型赤外線検出素子。

【請求項 2】 赤外線受光領域内に配列された任意の第 1 のボロメータ素子が、同一列上に配列された第 3 のボロメータ素子に接続し、

該第 1 のボロメータ素子と同一行上に配列された第 2 のボロメータ素子が、該第 2 のボロメータ素子と同一列上に配列された、前記第 3 のボロメータとは別の第 3 のボロメータ素子に接続し、

これらの 4 個のボロメータ素子によってブリッジ回路が形成され、前記第 1 のボロメータ素子と前記第 3 のボロメータ素子との接続点と、前記第 2 のボロメータ素子と前記第 3 のボロメータ素子との接続点が、該ブリッジ回路の電圧の差を検出するための中点を構成する請求項 1 に記載の二次元アレイ型赤外線検出素子。

【請求項 3】 赤外線受光領域内に配列された任意の第 1 のボロメータ素子が、同一列上に配列された第 2 のボロメータ素子に接続し、

該第 1 ボロメータ素子と同一行上に配列された第 3 のボロメータ素子が、該第 3 のボロメータ素子と同一列上に配列された別の第 3 のボロメータ素子に接続し、

これらの 4 個のボロメータ素子によってブリッジ回路が形成され、前記第 1 のボロメータ素子と前記第 2 のボロメータ素子との接続点と、前記第 3 のボロメータ素子と前記第 3 のボロメータ素子との接続点が、該ブリッジ回路の電圧の差を検出するための中点を構成する請求項 1 に記載の二次元アレイ型赤外線検出素子。

【請求項 4】 ブリッジ回路を構成する前記第 2 のボロメータ素子が複数設けられており、かつ複数の前記第 2 のボロメータ素子の 1 個を選択的にブリッジ回路の中で使用するためのスイッチング素子を備えた請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の二次元アレイ型赤外線検出素子。

【請求項 5】 ブリッジ回路を構成する前記第 3 のボロ

## 2

メータ素子が複数設けられており、かつ複数の前記第 3 のボロメータ素子の 1 個を選択的にブリッジ回路の中で使用するためのスイッチング素子を備えた請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の二次元アレイ型赤外線検出素子。

【請求項 6】 前記第 2 のボロメータ素子の赤外線の遮蔽手段が、該第 2 のボロメータ素子の赤外線入射側に設けられた赤外線遮断層である請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の二次元アレイ型赤外線検出素子。

10 【請求項 7】 前記第 2 のボロメータ素子の赤外線の遮蔽手段が、前記基板の該第 2 のボロメータ素子上に設けられた赤外線反射膜である請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の二次元アレイ型赤外線検出素子。

【請求項 8】 前記ボロメータ素子が形成された基板に、第 1 のボロメータ素子を選択するためのスイッチングトランジスタとともに、前記ブリッジ回路の midpoint の電圧差検出用の差動増幅器が形成されている請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の二次元アレイ型赤外線検出素子。

20 【請求項 9】 基板上に複数のボロメータ素子を二次元アレイ状に形成し、該ボロメータ素子を順に選択してそれぞれの位置に入射する赤外線を検出する赤外線検出素子の製造方法において、

前記基板に前記ボロメータ素子を選択するためのスイッチングトランジスタを形成する第 1 の工程と、

基板上に犠牲層を形成する第 2 の工程と、

前記犠牲層上にボロメータ材料からなる膜と該膜を挟むように保護膜を形成する第 3 の工程と、

30 前記ボロメータ材料からなる膜を所定の形状にエッチングするとともに、該膜を保護膜で被覆する第 4 の工程と、

前記保護膜上に前記ボロメータの用途に従って、前記第 1 のボロメータおよび前記第 3 のボロメータにあつては赤外線吸収膜を、前記第 2 のボロメータにあつては赤外線反射膜と遮光膜のいずれかを形成し、所定の形状にパターンニングする第 5 の工程と、

前記第 3 のボロメータを含む所要の部分を除いて前記犠牲層を除去して空間部を形成する第 6 の工程と、

40 前記空間部を真空状態にする第 7 の工程と、を含むことを特徴とする二次元アレイ型赤外線検出素子の製造方法。

【請求項 10】 前記基板との間に該基板との間を熱的に遮断する熱分離構造を有し、該基板上の赤外線受光領域に配列されて入射する赤外線を受光する複数の第 1 のボロメータ素子と、前記第 1 のボロメータ素子と同一の前記基板上に形成され、該基板との間に該基板との間を熱的に遮断する熱分離構造を有し、入射する赤外線を受光しない構造の複数の第 2 のボロメータ素子と、前記第 1 のボロメータ素子と同一の前記基板上に形成され、該

50 基板との間に熱分離構造を有せず、入射する赤外線を受

光する複数の第3のボロメータ素子との3種類のボロメータ素子は、同一材料を用い、かつ、同一プロセスで製造される請求項9記載の二次元アレイ型赤外線検出素子の製造方法。

【請求項11】 前記第1の工程に、前記3種類のボロメータ素子で形成されるブリッジ回路の midpoint 電位を入力とする差動増幅器の形成を含む請求項9に記載の二次元アレイ型赤外線検出素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は二次元アレイ型赤外線検出素子とその製造方法に関し、特に、オフセット成分ならびに温度ドリフトの影響の少ない二次元アレイ型赤外線検出素子とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ボロメータ素子は温度変化に応じてその抵抗値が変化するので、その特性を生かし赤外線の検出に広く用いられている。その応用例であるボロメータ素子を用いた従来の二次元アレイ型赤外線検出素子の動作の仕組みを図4を用いて説明する。図4は従来例の二次元アレイ型赤外線検出素子の模式的構成図である。

【0003】 FPA（赤外線検出領域）417内には1個のボロメータ素子401を備えたユニットセル400が二次元アレイ状に配列され、ユニットセル400内のボロメータ素子401はユニットセル選択用トランジスタ402を介してグランド端子403に接続されている。ユニットセル選択用トランジスタ402のゲート電極は水平ライン406を介して垂直シフトレジスタ410によって制御され1本の水平ライン406がユニットセル選択スイッチ402を投入状態とするように選択される。これにより、各垂直ライン404には、いずれか一つのユニットセル400のボロメータ素子401が選択的に接続される。

【0004】 垂直ライン404は垂直ライン選択スイッチ405を介し出力ライン421を通じてオンチップアンプ407と接続する。任意時刻において、いずれか1本の垂直ライン404が出力ライン407と接続するよう、垂直ライン選択スイッチ405が水平シフトレジスタ409で制御される。

【0005】 ボロメータ素子401の受光部は、基板に対して高い熱的絶縁状態にあり、これにより赤外放射による熱エネルギーが、一時的にボロメータ素子401に貯えられる。その結果、ボロメータ素子401の温度が上昇し、それに応じた抵抗変化が生ずる。この抵抗変化を出力端子408から外部に読み出すことにより、被写体の温度情報を得ることができる。

【0006】 読み出し回路として、例えば、積分回路440が用いられる。これはボロメータ素子401に一定時間、定電圧を印加し、この時の電流を積分トランジスタ441を介して、積分用キャパシタ442で積分する

回路である。実際には、ボロメータ素子401と直列に接続した積分用キャパシタ442を予め一定電圧に充電し、一定時間、定電圧で通電した後、積分用キャパシタ442の残電圧を読み出す。ここで積分トランジスタ441は、積分動作中、積分用キャパシタ442の端子電圧が変動しても、出力端子408の電圧を一定に保つ働きをする。したがって、積分動作終了後の積分用キャパシタ442の残電圧は、積分期間中のボロメータ素子401の抵抗値に依存し、被写体から受けた熱輻射量に関する情報を含んでいる。このようにして、赤外輻射量の情報を電氣的に読み出すことができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上述したボロメータ素子を用いた二次元アレイ型赤外線検出素子では、出力信号のオフセット成分が大きく、十分大きなゲインが得られないことが問題となっていた。この信号のオフセット成分の主たる部分は、積分期間中のボロメータ素子の自己加熱による温度上昇でボロメータ抵抗が大きく変化することにより発生する。前記オフセット成分は出力信号の大半を占めるが、被写体の温度情報を全く含んでいない。このためアンプのダイナミックレンジを有効に使えず、信号ゲインが上げられない。また、積分時間を延ばすとそれだけ温度分解能が向上するが、オフセット量も同時に大きくなるため、十分な積分時間を確保することができなかった。

【0008】 さらに、大きな問題として温度ドリフトがある。ボロメータ素子は基板から熱的に分離されているものの、実際には信号読み出し配線を介し僅かながら基板との熱交換が存在する。このため環境温度が変化し基板温度が変化すると、長い時定数でボロメータの素子温度が変化する。これが温度ドリフトの原因となる。これを防ぐために、動作中に頻繁にF P N（固定パターンノイズ）補正をかけなければならないが、この赤外線検出素子を用いた赤外線カメラではその操作性を著しく損ねていた。

【0009】 本発明の目的は、上述した従来技術の欠点を改良し、特に、オフセットを除去するとともに温度ドリフトの影響をなくし、以って、赤外線の検出精度を向上させた新規な二次元アレイ型赤外線検出素子とその製造方法を提供するものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明の二次元アレイ型赤外線検出素子は、基板上に複数のボロメータ素子を二次元アレイ状に形成し、そのボロメータ素子を順に選択してそれぞれの位置に入射する赤外線を検出する赤外線検出素子において、ボロメータ素子が形成された基板との間にその基板との間を熱的に遮断する熱分離構造を有し、その基板上の赤外線受光領域に配列されて入射する赤外線を受光する複数の第1のボロメータ素子と、第1のボロメータ素子と同一の基板上に形成され、その基板

との間にその基板との間を熱的に遮断する熱分離構造を有し、入射する赤外線を受光しない構造の複数の第2のボロメータ素子と、第1のボロメータ素子と同一の基板上に形成され、その基板との間に熱分離構造を持たない複数の第3のボロメータ素子との3種類のボロメータ素子うち、少なくとも2種類以上のボロメータ素子を同一基板上に備えている。

【0011】赤外線受光領域内に配列された任意の第1のボロメータ素子が、同一列上に配列された第3のボロメータ素子に接続し、その第1のボロメータ素子と同一行上に配列された第2のボロメータ素子が、その第2のボロメータ素子と同一列上に配列された、前述の第3のボロメータとは別の第3のボロメータ素子に接続し、これらの4個のボロメータ素子によってブリッジ回路が形成され、第1のボロメータ素子と第3のボロメータ素子との接続点と、第2のボロメータ素子と第3のボロメータ素子との接続点が、そのブリッジ回路の電圧の差を検出するための中点を構成することが好ましく、赤外線受光領域内に配列された任意の第1のボロメータ素子が、同一列上に配列された第2のボロメータ素子に接続し、その第1ボロメータ素子と同一行上に配列された第3のボロメータ素子が、その第3のボロメータ素子と同一列上に配列された別の第3のボロメータ素子に接続し、これらの4個のボロメータ素子によってブリッジ回路が形成され、第1のボロメータ素子と第2のボロメータ素子との接続点と、第3のボロメータ素子と第3のボロメータ素子との接続点が、そのブリッジ回路の電圧の差を検出するための中点を構成してもよい。

【0012】ブリッジ回路を構成する第2のボロメータ素子が複数設けられており、かつ複数の第2のボロメータ素子の1個を選択的にブリッジ回路の中で使用するためのスイッチング素子を備えていてもよく、ブリッジ回路を構成する第3のボロメータ素子が複数設けられており、かつ複数の第3のボロメータ素子の1個を選択的にブリッジ回路の中で使用するためのスイッチング素子を備えていてもよい。

【0013】第2のボロメータ素子の赤外線の遮蔽手段が、その第2のボロメータ素子の赤外線入射側に設けられた赤外線遮断層であってもよく、基板のその第2のボロメータ素子上に設けられた赤外線反射膜であってもよい。

【0014】ボロメータ素子が形成された基板に、第1のボロメータ素子を選択するためのスイッチングトランジスタとともに、ブリッジ回路の中点の電圧差検出用の差動増幅器が形成されていてもよい。

【0015】本発明の赤外線検出素子の製造方法は、基板上に複数のボロメータ素子を二次元アレイ状に形成し、そのボロメータ素子を順に選択してそれぞれの位置に入射する赤外線を検出する赤外線検出素子の製造方法において、基板にボロメータ素子を選択するためのスイ

ッチングトランジスタを形成する第1の工程と、基板上に犠牲層を形成する第2の工程と、犠牲層上にボロメータ材料からなる膜とその膜を挟むように保護膜を形成する第3の工程と、ボロメータ材料からなる膜を所定の形状にエッチングするとともに、その膜を保護膜で被覆する第4の工程と、保護膜上にボロメータの用途に従って、第1のボロメータおよび第3のボロメータにあっては赤外線吸収膜を、第2のボロメータにあっては赤外線反射膜と遮光膜のいずれかを形成し、所定の形状にパターンニングする第5の工程と、第3のボロメータを含む所要の部分を除いて犠牲層を除去して空間部を形成する第6の工程と、空間部を真空状態にする第7の工程とを含んでいる。

【0016】3種類のボロメータ素子は、同一材料を用い、かつ、同一プロセスで製造されることが好ましく、第1の工程に、3種のボロメータ素子で形成されるブリッジ回路の中点電位を入力とする差動増幅器の形成を含んでいてもよい。

【0017】このような構造とすることによって、温度ドリフトの影響をなくすることができ、さらにボロメータの面内特性ばらつきによるオフセット成分、および信号読み出し時の自己発熱によるオフセット成分を除去することが可能になる。それによって赤外線の精度良い検出を可能にした赤外線カメラに好適な二次元アレイ型赤外線検出素子を提供できる。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の二次元アレイ型赤外線検出素子の実施の形態について説明する。本発明の二次元アレイ型赤外線検出素子の各画素となるボロメータ素子は、従来から用いられているような形状の基板との間に熱分離構造を有し二次元アレイ型に配置された受光素子である第1のボロメータ素子と、基板との間に熱分離構造を有しているが遮光機構を設けて赤外線の受光を行わない第2のボロメータ素子と、基板との間に熱分離構造を持たない第3のボロメータ素子との3種類のボロメータ素子から構成され、2本のシフトレジスタでアドレスされた任意の3種類のボロメータ素子の4個の組み合わせでブリッジ回路を構成する。いずれのボロメータ素子も、電極端子の一方が差動アンプ（差動増幅器）の入力に接続し、ブリッジ回路の中点電位が差動アンプの入力となるよう構成されている。

【0019】各ボロメータ素子は同一条件、同一プロセスで形成されることによって抵抗温度係数、熱伝導率等の電気特性は同一となっている。このためブリッジ回路の中点電位の差分信号には、背景輻射によるボロメータの発熱やボロメータの自己発熱に起因するオフセット成分は完全に相殺され、この差分信号に含まれない。このため極めて高いS/N比をもって赤外線信号を検出することができる。また基板温度変化によるボロメータ抵抗の変化は、ブリッジ回路の中点に接続した全てのボロメ

ータに同等に発生することから、温度ドリフトが低減できる。

【0020】以下、本発明の二次元アレイ型赤外線検出素子とその製造方法の具体例を図面を用いて詳細に説明する。図1は本発明の二次元アレイ型赤外線検出素子の模式的構造図である。

【0021】図中、FPA (Focal Plane Array) 117は赤外線検出領域を示し、FPA 117領域内に $m \times n$ 個のユニットセル100が二次元アレイ状に配列されている。図では簡単のため、 $2 \times 2$ 個のユニットセルを示した。ユニットセル100は、第1のボロメータ素子101、ユニットセル選択スイッチ102、グランド端子103、およびユニットセル100を貫通する2本の配線、即ち、垂直ライン104と、水平ライン106とで構成されている。ここで基板上に形成された第1のボロメータ素子101と基板とは例えば真空空間のような熱的に分離された構造を有している。

【0022】FPA 117の周囲には、ブリッジ回路の参照用素子となるボロメータ素子を配置した3つのボロメータ素子群、即ち、第1の参照素子領域118、第2の参照素子領域119、および第3の参照素子領域120が、同一基板上にFPA 117に近接して配置されている。

【0023】ここで前記第1の参照素子領域118は縦一列に配列された $n$ 個の第2のボロメータ素子112とそれぞれに対応した $n$ 個のユニットセル選択スイッチ102とで、第2の参照素子領域119は横一列に配列された $m$ 個の第3のボロメータ素子113で、第3の参照素子領域120は1個の第3のボロメータ素子113で、それぞれ構成されている。

【0024】3つの領域を構成する2種類のボロメータ素子、即ち、第2のボロメータ素子112と第3のボロメータ素子113は、次の点でFPA 117を構成する第1のボロメータ素子101と異なる。即ち、第2のボロメータ素子112は入射赤外線を遮蔽する構造を有している点で、また第3のボロメータ素子113は基板と熱的に接触している点で、それぞれ第1のボロメータ素子101と異なっている。上記以外の構造、製造方法は、第1のボロメータ素子101と全く同一である。前記ボロメータ素子の詳しい構造は、後でプロセス断面図を用いて詳しく説明される。

【0025】次にこの二次元アレイ型赤外線検出素子における出力信号の読み出し方法を具体的に説明する。FPA領域117を構成する $m \times n$ 個の第1のボロメータ素子101に入射した赤外線信号は、水平シフトレジスタ109と垂直シフトレジスタ110により制御される2種類のスイッチング素子、即ちユニットセル選択スイッチ102と垂直ライン選択スイッチ105により、逐次選択されてすべてが読み出される。

【0026】まず、垂直シフトレジスタ110からの信

号により、任意時刻において、いずれか1本の水平ライン106が選択されている。例えば、第 $j$ 行の水平ライン106が選択されているとすると、FPA 117の第 $j$ 行目に位置するユニットセル100の中のユニットセル選択スイッチ102が全て投入状態となっている。この時、電源スイッチ111を投入すると、電源端子114とグランド端子103の間に、第 $j$ 行の第1のボロメータ素子101とこれと同じ列に位置する第2の参照素子領域119中の第3のボロメータ素子113とが直列に接続し、その中点電位が垂直ライン104により差動アンプ115の入力の一端に与えられる。

【0027】同時に、差動アンプ115のもう一端の入力端子には、電源114とグランド端子103の間に直列に接続した、第3の参照素子領域120の第3のボロメータ素子113と、第1の参照素子領域118の第 $j$ 行の第2のボロメータ素子112との中点電位が与えられる。このようにして、両者の電位差が信号処理回路116の入力となる。次に水平シフトレジスタ109が各列の垂直ライン選択スイッチ105を順に投入し、FPA領域117中の第 $j$ 行に配列された $m$ 個の第1のボロメータ素子101の赤外線信号が、出力ライン121を経由しオンチップ出力アンプ107を介して出力端子108から順に読み出される。出力端子108から読み出された赤外線信号の処理は従来例と同じなので説明を省略する。

【0028】第 $j$ 行に配列された $m$ 個全ての第1のボロメータ素子101の信号の読み出しが終了すると、垂直シフトレジスタ110は第 $j$ 行の水平ライン106の選択を終え、次の第 $j+1$ 行の選択を行う。この動作を $n$ 回繰り返すと、FPA 117に配列された $m \times n$ 個の第1のボロメータ素子101の赤外線信号が全て検出される。

【0029】本発明の二次元アレイ型赤外線検出素子のブリッジ回路について図面を参照して説明する。図2は本発明の二次元アレイ型赤外線検出素子のブリッジ回路の模式的回路図であり、(a)、(b)、(c)、

(d)はそれぞれ3種類のボロメータ素子の組合わせの例である。

【0030】図2(a)は、図1に示した本発明の二次元アレイ型赤外線検出素子の任意のユニットセルに関する等価回路であり、それがブリッジ回路を構成していることを説明するための図である。図2(a)では第1のボロメータ素子201と第3のボロメータ素子213 a、および第2のボロメータ素子212と第3のボロメータ素子213 bが、グランド端子203と電源端子214との間に直列に接続したブリッジ回路を構成し、2つの中点電位、即ち、第1の中点222と第2の中点223が差動アンプ215の入力となり、出力端子208に電位差が現れる。

【0031】この構成において、第1のボロメータ素子201に入射した赤外入射光224による熱エネルギー

のみがブリッジ回路の平衡点からのズレを生じさせる要因となり得るので、赤外線信号のみが出力端子 208 に現れる。また基板の温度が変化しても、2つの中点電位、即ち、第1の中点222と第2の中点223の電圧は同一方向に同一量だけ変化するので、出力端子208に温度ドリフトが生じない。

【0032】ここで図2(a)の第1のボロメータ素子201を、図1におけるFPA117中の(i、j)番地の第1のボロメータ素子101とすると、図2(a)中の他のボロメータ素子、即ち第2のボロメータ素子212、第3のボロメータ素子213a、および第3のボロメータ素子213bは、図1における第1の参照素子領域118の第j行の第2のボロメータ素子112、第2の参照素子領域119の第i列の第3のボロメータ素子113、および第3の参照素子領域120の第3のボロメータ素子113に、それぞれ対応する。

【0033】ここで図1の3種類のボロメータ素子、即ち第1のボロメータ素子101、第2のボロメータ素子112、第3のボロメータ素子113でブリッジ回路を構成する仕方として、3通りの組み合わせが考えられる。この3通りの組み合わせが図2(b)~(d)に示されている。

【0034】図2(b)の回路では、図2(a)と電源端子214とグランド端子203の関係が反対となっているが、この構成の回路でも第1のボロメータ素子201に入射した赤外入射光224による熱エネルギーのみがブリッジ回路の平衡点からのズレを生じさせる要因となり得るので、赤外線信号のみが出力端子208に現れる。また基板の温度が変化しても、2つの中点電位、即ち、第1の中点222と第2の中点223の電圧は同一方向に同一量だけ変化するので、出力端子208に温度ドリフトが生じない。

【0035】図2(c)の回路では、第1のボロメータ素子201と第2のボロメータ素子212、および第3のボロメータ素子213aと第3のボロメータ素子213bが、グランド端子203と電源端子214との間に直列に接続したブリッジ回路を構成し、2つの中点電位、即ち、第1の中点222と第2の中点223が差動アンプ215の入力となり、出力端子208に電位差が現れる。即ち、図1の第1の参照素子領域118に第3のボロメータ素子113が配置され、第2の参照素子領域119に第2のボロメータ素子112が配置されている。

【0036】この構成において、第1のボロメータ素子201に入射した赤外入射光224による熱エネルギーのみがブリッジ回路の平衡点からのズレを生じさせる要因となり得るので、赤外線信号のみが出力端子208に現れる。また基板の温度が変化しても、2つの中点電位、即ち、第1の中点222と第2の中点223の電圧は同一方向に同一量だけ変化するので、出力端子208

に温度ドリフトが生じない。

【0037】図2(d)の回路では、図2(c)と電源端子214とグランド端子203の関係が反対となっているが、この構成の回路でも第1のボロメータ素子201に入射した赤外入射光224による熱エネルギーのみがブリッジ回路の平衡点からのズレを生じさせる要因となり得るので、赤外線信号のみが出力端子208に現れる。また基板の温度が変化しても、2つの中点電位、即ち、第1の中点222と第2の中点223の電圧は同一方向に同一量だけ変化するので、出力端子208に温度ドリフトが生じない。

【0038】実施の形態の図1では図2(a)に対応する配置のみを示したが、図2(b)~(d)の配置についても本発明の回路の実施が可能である。

【0039】次に、図3を用いて本発明の各ボロメータ素子の構造を説明する。図3は本発明の各ボロメータ素子の構造を示す模式的断面図であり、(a)は第1のボロメータ素子の構造を示し、(b)は第3のボロメータ素子の構造を示し、(c)および(d)は第2のボロメータ素子の構造を示す。

【0040】図3(a)では、ボロメータ材料333を基板340から熱的に分離するために、空間部(キャビティ)338が設けられており、前記キャビティ338は真空状態に保持されている。さらにボロメータ材料333上の赤外線入射光側に赤外線吸収膜332が設けられるとともに、基板340上に赤外線反射膜335が設けられ、これらの膜の干渉効果を利用することにより、赤外線の吸収をより確実なものとしている。従って、図3(a)のユニットセルでは、赤外入射光331の熱エネルギーは赤外線吸収膜332に有効に吸収され、その熱は、保護膜334で覆われたボロメータ材料333に伝わり、その結果温度変化が生じボロメータ材料の抵抗値が変化する。従って、このタイプのユニットセルは、図1の第1のボロメータ素子101に用いられる。

【0041】次に図3(b)では、図1の第3のボロメータ素子113の構造を示している。図3(a)のボロメータ素子との違いは、キャビティ338が存在しないことである。このため、入射赤外光の熱エネルギーは速やかに基板に拡散し、ボロメータ材料の温度変化は殆ど生じない。なお、抵抗値、温度係数は図3(a)の第1のボロメータ素子と同じ電気特性であるから、ブリッジの基準電位を得るのに好都合である。

【0042】図3(c)、(d)は赤外入射光の熱エネルギーをボロメータ素子に与えないように、図(a)の構造を一部変えたものである。図3(c)では、このために、赤外光入射面に赤外線反射膜336を有しており、図3(d)ではボロメータ材料333の上方に遮光板337を設けている。従って、図3(c)、(d)の構造のボロメータ素子は、図1における第2のボロメータ素子112として利用される。

【0043】なお、本発明に係るリニア型赤外線検出素子の製造方法を図3を参照して説明すると、基板340に前記ボロメータ素子333を選択するためのユニットセル選択スイッチや差動アンプなどを（不図示）を形成する第1の工程と、基板上に犠牲層339を形成する第2の工程と、その犠牲層339上にボロメータ材料からなる膜333と膜333を挟むように保護膜334を形成する第3の工程と、ボロメータ材料からなる膜333を所定の形状にエッチングするとともに膜333を保護膜334で被覆する第4の工程と、ボロメータ材料上に赤外線吸収膜332または赤外線反射膜336を形成し、所定の形状にパターニングする第5の工程と、第3のボロメータ素子を含む所要の場所以外の犠牲層339を除去して空間部（キャビティ）338を形成する第6の工程と、前記空間部338を真空状態にする第7の工程と、を含むものであり、この場合、熱的特性や電気的特性を同一とするため第1のボロメータ素子、第2のボロメータ素子、および第3のボロメータ素子は、同一材料を用い、かつ、同一プロセスで製造される必要がある。

【0044】

【発明の効果】本発明に係る二次元アレイ形赤外線検出素子は上述のように構成したので、以下のような効果を有する。

【0045】第1の効果は、オフセット成分の除去である。背景輻射および自己発熱によるオフセット成分が除去された正味の信号のみが取り出されることにより、信号検出後のゲインを十分大きく取れることである。

【0046】第2の効果は、温度ドリフトの低減である。これにより、従来のように動作中に頻繁にFPN補正を行う必要がなくなり、赤外線カメラの操作性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の二次元アレイ型赤外線検出素子の模式的構造図である。

【図2】本発明の二次元アレイ型赤外線検出素子のブリッジ回路の模式的回路図である。（a）は、図1に示した本発明に係る具体例の二次元アレイ型赤外線検出素子の任意のユニットセルに関する等価回路であり、それがブリッジ回路を構成していることを説明するための図である。（b）～（d）はその他の実施例を与えるブリッジ回路である。

【図3】本発明の各ボロメータ素子の構造を示す模式的

断面図である。（a）は第1のボロメータ素子の構造を示す。（b）は第3のボロメータ素子の構造を示す。

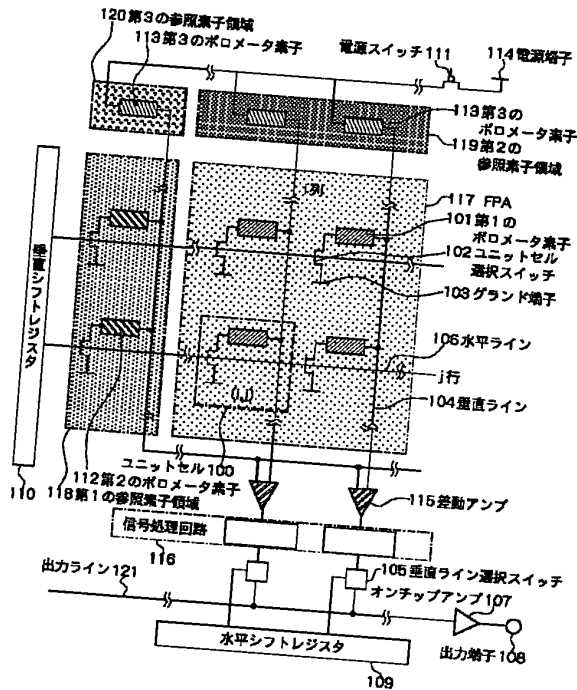
（c）および（d）は第2のボロメータ素子の構造を示す。

【図4】従来例の二次元アレイ型赤外線検出素子の模式的構成図である。

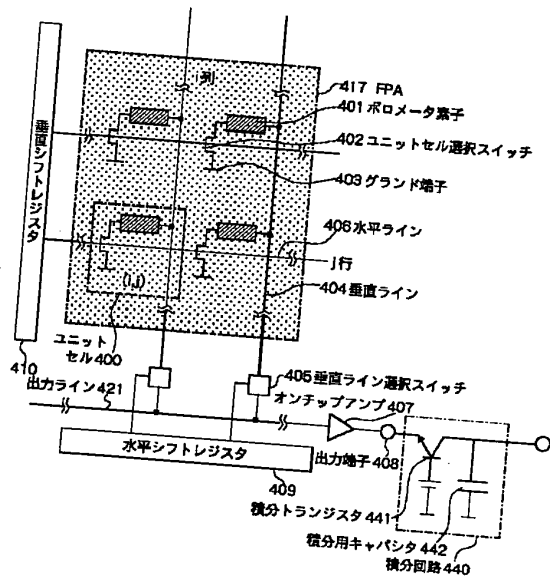
【符号の説明】

100、400	ユニットセル
101、201、401	第1のボロメータ素子
102、402	ユニットセル選択スイッチ
103、203、403	グランド端子
104、404	垂直ライン
105、405	垂直ライン選択スイッチ
106、406	水平ライン
107、407	オンチップアンプ
108、208、408	出力端子
109、409	水平シフトレジスタ
110、410	垂直シフトレジスタ
111	電源スイッチ
20112、212	第2のボロメータ素子
113、213a、213b	第3のボロメータ素子
114、214	電源端子
115、215	差動アンプ
116	信号処理回路
117、417	FPA
118	第1の参照素子領域
119	第2の参照素子領域
120	第3の参照素子領域
121、421	出力ライン
222	第1の midpoint
223	第2の midpoint
224、331	赤外入射光
332	赤外線吸収膜
333	ボロメータ材料
334	保護膜
335、336	赤外線反射膜
337	遮光版
338	キャビティ
339	犠牲層
40340	基板
440	積分回路
441	積分トランジスタ
442	積分用キャパシタ

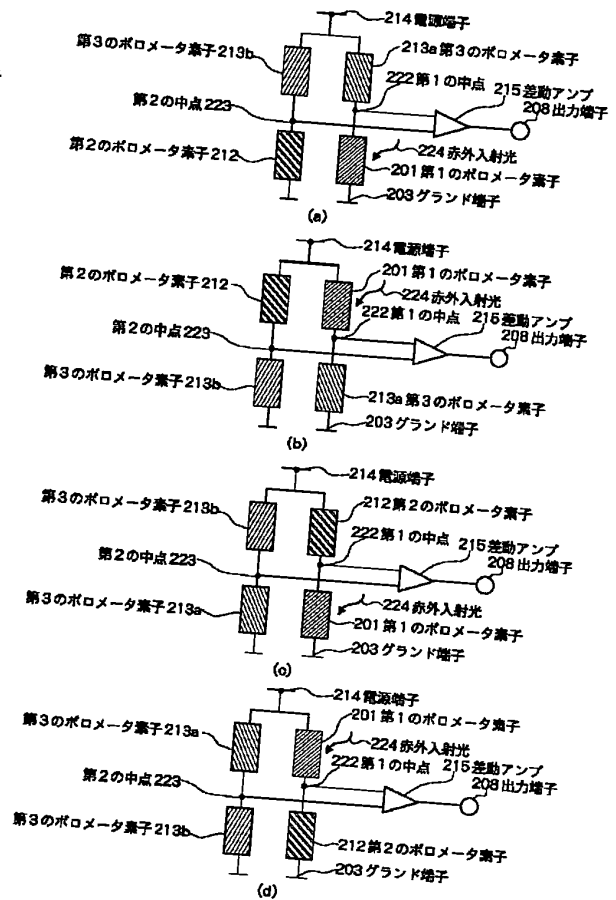
【図1】



【図4】

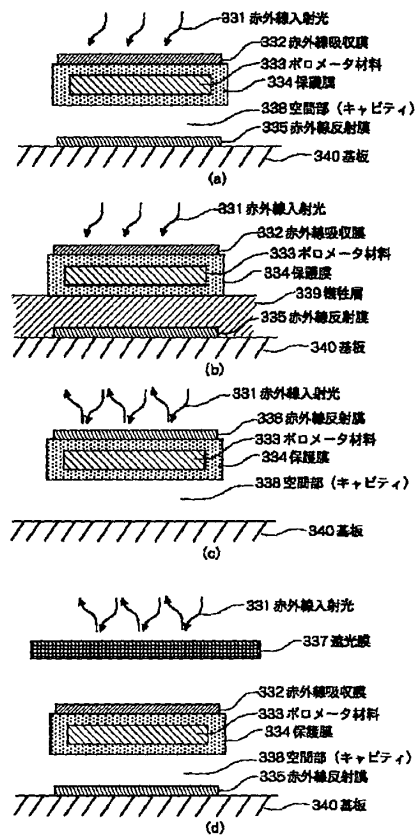


【図2】





【図3】



Computer Translation of JP 2000-111397  
Japan Patent Office is not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the few 2-dimensional array type infrared detector and its manufacture method of the influence of a temperature drift especially about a 2-dimensional array type infrared detector and its manufacture method at an offset component row.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since the resistance changes according to a temperature change, a bolometer element employs the property efficiently and is widely used for detection of infrared radiation. The structure of operation of the conventional 2-dimensional array type infrared detector using the bolometer element which is the application is explained using drawing 4. Drawing 4 is the typical block diagram of the 2-dimensional array type infrared detector of the conventional example.

[0003] The unit cell 400 equipped with one bolometer element 401 in FPA (infrared detection field) 417 is arranged in the shape of a 2-dimensional array, and the bolometer element 401 in a unit cell 400 is connected to the grand terminal 403 through the transistor 402 for unit-cell selection. The gate electrode of the transistor 402 for unit-cell selection is chosen so that it may be controlled by the perpendicular shift register 410 through the level line 406 and one level line 406 may make the unit-cell selecting switch 402 an injection state. Thereby, the bolometer element 401 of any one unit cell 400 is alternatively connected to each vertical lines 404.

[0004] Vertical lines 404 connect with the on-chip amplifier 407 through the output line 421 through the vertical-lines selecting switch 405. In arbitrary time, the vertical-lines selecting switch 405 is controlled by the level shift register 409 so that any one vertical lines 404 connect with the output line 407.

[0005] The light sensing portion of the bolometer element 401 is in a high thermal insulation state to a substrate, and, thereby, the heat energy by infrared radiation is temporarily stored in the bolometer element 401. Consequently, the temperature of the bolometer element 401 rises and the resistance change according to it arises. A photographic subject's temperature information can be acquired by reading this resistance change outside from an output terminal 408.

[0006] An integrating circuit 440 is used as a readout circuitry. This is a circuit which impresses fixed time and a constant voltage to the bolometer element 401, and integrates the capacitor 442 for integration with the current at this time through the integration transistor 441. After charging fixed voltage beforehand and energizing in fact the capacitor 442 for integration connected with the bolometer element 401 in series by fixed

time and the constant voltage, \*\*\*\*\* of the capacitor 442 for integration is read. Among integral control action, the integration transistor 441 carries out the work which keeps the voltage of an output terminal 408 constant here, even if it changes the terminal voltage of the capacitor 442 for integration. Therefore, \*\*\*\*\* of the capacitor 442 for integration after an integral-control-action end includes the information about the amount of thermal radiation received from the photographic subject depending on the resistance of the bolometer element 401 in an integration period. Thus, the information on the amount of infrared radiation can be read electrically.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the 2-dimensional array type infrared detector using the bolometer element mentioned above, the offset component of an output signal was large and it had become a problem that sufficiently big gain is not acquired. The main portion of the offset component of this signal is generated when bolometer resistance changes a lot by the temperature rise by the self-heating of the bolometer element in an integration period. Although the aforementioned offset component occupies most output signals, it does not include a photographic subject's temperature information at all. For this reason, the dynamic range of amplifier cannot be used effectively and signal gain is not raised. moreover -- if the reset time is extended -- so much -- temperature -- although resolution improved, since the amount of offset also became large simultaneously, sufficient reset time was not securable

[0008] Furthermore, there is a temperature drift as a big problem. Although the bolometer element is thermally separated from the substrate, a heat exchange with a substrate exists slightly through signal read-out wiring in fact. For this reason, if environmental temperature changes and substrate temperature changes, the element temperature of a bolometer will change with a long time constant. This causes a temperature drift. In order to prevent this, FPN (fixed pattern noise) amendment had to be applied frequently working, and the operability was remarkably spoiled in the infrared camera using this infrared detector.

[0009] the purpose of this invention improved the fault of the conventional technology mentioned above, it lost the influence of a temperature drift while it removed offset especially, and it raised \*\*\*\*\* and the detection precision of infrared radiation -- a new 2-dimensional array type infrared detector and its manufacture method are offered

[0010]

[Means for Solving the Problem] In the infrared detector which detects the infrared radiation which the 2-dimensional array type infrared detector of this invention forms two or more bolometer elements in the shape of a 2-dimensional array on a substrate, chooses the bolometer element in order, and carries out incidence to each position Two or more 1st bolometer elements which receive the infrared radiation which it has the thermal separation structure which intercepts between the substrate thermally between the substrates in which the bolometer element was formed, it is arranged to the infrared light-receiving field on the substrate, and carries out incidence, Two or more 2nd bolometer elements of the structure which is formed on the same substrate as the 1st bolometer element, has the thermal separation structure which intercepts between the substrate thermally between the substrate, and does not receive the infrared radiation which carries out incidence, three kinds of bolometer elements with two or more 3rd bolometer elements which are formed on the same substrate as the 1st bolometer element, and do

not have thermal separation structure between the substrate -- it has at least two or more kinds of bolometer elements on the same substrate inside

[0011] The 1st arbitrary bolometer element arranged in the infrared light-receiving field connects with the 3rd bolometer element arranged on the same train. The 2nd bolometer element arranged on the same line as the 1st bolometer element It connects with 3rd bolometer element with the 3rd another above-mentioned bolometer arranged on the same train as the 2nd bolometer element. A bridge circuit is formed of these four bolometer elements. The node of the 1st bolometer element and the 3rd bolometer element, It is desirable that the node of the 2nd bolometer element and the 3rd bolometer element constitutes the middle point for detecting the difference of the voltage of the bridge circuit. The 1st arbitrary bolometer element arranged in the infrared light-receiving field connects with the 2nd bolometer element arranged on the same train. The 3rd bolometer element arranged on the same line as the 1st bolometer element It connects with 3rd another bolometer element arranged on the same train as the 3rd bolometer element, and a bridge circuit is formed of these four bolometer elements. The node of the 1st bolometer element and the 2nd bolometer element, The node of the 3rd bolometer element and the 3rd bolometer element may constitute the middle point for detecting the difference of the voltage of the bridge circuit.

[0012] Two or more 2nd bolometer element which constitutes a bridge circuit is prepared, and you may have the switching element for using it in a bridge circuit alternatively [ two or more 2nd bolometer elements ] one piece, and two or more 3rd bolometer element which constitutes a bridge circuit is prepared, and you may have the switching element for using it in a bridge circuit alternatively [ two or more 3rd bolometer elements ] one piece.

[0013] The cover means of the infrared radiation of the 2nd bolometer element may be the infrared filter layer prepared in the infrared incidence side of the 2nd bolometer element, and may be the infrared reflective film prepared on the 2nd [ of a substrate ] bolometer element.

[0014] The differential amplifier for voltage difference detection of the middle point of a bridge circuit may be formed with the switching transistor for choosing the 1st bolometer element as the substrate in which the bolometer element was formed. .

[0015] In the manufacture method of the infrared detector which detects the infrared radiation which the manufacture method of the infrared detector of this invention forms two or more bolometer elements in the shape of a 2-dimensional array on a substrate, chooses the bolometer element in order, and carries out incidence to each position The 1st process which forms the switching transistor for choosing a bolometer element as a substrate, While \*\*\*\*\*ing in a predetermined configuration, the 2nd process which forms a sacrifice layer on a substrate, the 3rd process which forms a protective coat so that the film which consists of bolometer material, and its film may be inserted on a sacrifice layer, and the film which consists of bolometer material The use of a bolometer is followed the 4th process which covers the film with a protective coat, and on a protective coat. The 5th process which forms an infrared reflective film or a shading film if it is in the 1st bolometer and the 3rd bolometer and is in the 2nd bolometer about an infrared-absorption film, and carries out patterning to a predetermined configuration, The 6th process which removes a sacrifice layer except for the necessary portion containing the 3rd bolometer, and forms the space section, and the 7th process which makes the

space section a vacua are included.

[0016] As for three kinds of bolometer elements, it may be desirable to be manufactured in the same process, using the same material, and formation of the differential amplifier which considers middle point potential of the bridge circuit formed in the 1st process with three sorts of bolometer elements as an input may be included.

[0017] By considering as such structure, the influence of a temperature drift can be lost and it becomes possible to remove the offset component by property dispersion within a field of a bolometer, and the offset component by self-generation of heat at the time of signal read-out further. The suitable secondary array type infrared detector for the infrared camera which enabled detection with a sufficient precision of infrared radiation by it can be offered.

[0018]

[Embodiments of the Invention] The gestalt of operation of the 2-dimensional array type infrared detector of this invention is explained. The bolometer element used as each pixel of the 2-dimensional array type infrared detector of this invention The 1st bolometer element which is the photo detector which has thermal separation structure between substrates of a configuration which are used from the former, and has been arranged at the 2-dimensional array type, The 2nd bolometer element which establishes a shading mechanism and does not receive infrared radiation although it has thermal separation structure between substrates, It consists of three kinds of bolometer elements with the 3rd bolometer element which does not have thermal separation structure between substrates, and a bridge circuit consists of combination of four pieces of three kinds of arbitrary bolometer elements by which the address was carried out with two shift registers. One side of an electrode terminal connects with the input of the differential amplifier (differential amplifier), and any bolometer element is constituted so that the middle point potential of a bridge circuit may serve as an input of the differential amplifier.

[0019] Electrical properties, such as a resistance temperature coefficient and thermal conductivity, are the same by forming each bolometer element in the same conditions and the same process. For this reason, the offset component which originates in generation of heat of a bolometer and self-generation of heat of a bolometer by background radiation at the differential signal of the middle point potential of a bridge circuit is offset completely, and is not contained in this differential signal. For this reason, an infrared signal is detectable with a very high S/N ratio. Moreover, since it generates equally in all the bolometers linked to the middle point of a bridge circuit, change of the bolometer resistance by the substrate temperature change can reduce a temperature drift.

[0020] Hereafter, the example of the 2-dimensional array type infrared detector and the manufacture method of this invention is explained in detail using a drawing. Drawing 1 is typical structural drawing of the 2-dimensional array type infrared detector of this invention.

[0021] Among drawing, FPA (Focal Plane Array)117 shows an infrared detection field, and the unit cell 100 of an mxn individual is arranged in the shape of a 2-dimensional array in the FPA117 field. Since it was easy drawing, 2x2 unit cells were shown. The unit cell 100 consists of wiring 104 of two which penetrates the 1st bolometer element 101, the unit-cell selecting switch 102, the grand terminal 103, and a unit cell 100, i.e., vertical lines, and a level line 106. It has structure [ like vacuum space ] whose the 1st bolometer element 101 and substrate which were formed on the substrate here are and which was

separated thermally.

[0022] On the same substrate, three bolometer elements 118 which have arranged the bolometer element used as the element for reference of a bridge circuit around FPA117, i.e., the 1st reference element field, the 2nd reference element field 119, and the 3rd reference element field 120 approach, and are arranged at FPA117.

[0023] It is with the n 2nd bolometer element 112 arranged by the vertical single tier and n unit-cell selecting switches 102 corresponding to each, and the reference element field 118 of the above 1st is the 3rd m bolometer element 113 with which the 2nd reference element field 119 was arranged by the horizontal single tier, and the 3rd reference element field 120 is the 3rd one bolometer element 113, and it is constituted here, respectively.

[0024] Two kinds of bolometer elements 112 which constitute three fields, i.e., the 2nd bolometer element, and the 3rd bolometer element 113 differ from the 1st bolometer element 101 which constitutes FPA117 the following point. That is, the 2nd bolometer element 112 is the point of having the structure which covers incidence infrared radiation, and the 3rd bolometer element 113 is the point of being thermally in contact with the substrate, and it differs from the 1st bolometer element 101, respectively. Structures other than the above and the manufacture method are completely the same as that of the 1st bolometer element 101. The structure where the aforementioned bolometer element is detailed is explained in detail later using a process cross section.

[0025] Next, how to read the output signal in this 2-dimensional array type infrared detector is explained concretely. The sequential selection of the infrared signal which carried out incidence to the 1st bolometer element 101 of the mxn individual which constitutes the FPA field 117 is carried out by two kinds of switching elements 102 controlled by the level shift register 109 and the perpendicular shift register 110, i.e., a unit-cell selecting switch, and the vertical-lines selecting switch 105, and all are read.

[0026] First, in arbitrary time, any one level line 106 is chosen by the signal from the perpendicular shift register 110. For example, supposing the level line 106 of the j-th line is chosen, the unit-cell selecting switch 102 in the unit cell 100 located in the j-th line of FPA117 is in the injection state altogether. If an electric power switch 111 is switched on at this time, the 3rd bolometer element 113 in the 2nd reference element field 119 located between a power terminal 114 and the grand terminal 103 at the same train as the 1st bolometer element 101 of the j-th line and this will connect in series, and the middle point potential will be given to the end of the input of the differential amplifier 115 by vertical lines 104.

[0027] Simultaneously, the middle point potential of the bolometer element 113 of \*\* the 3rd of the 3rd reference element field 120 connected already in series between a power supply 114 and the grand terminal 103 at the input terminal of an end which is the differential amplifier 115, and the 2nd [ of the j-th line ] bolometer element 112 of the 1st reference element field 118 is given. Thus, both potential difference serves as an input of a digital disposal circuit 116. Next, the level shift register 109 supplies the vertical-lines selecting switch 105 of each train in order, and m infrared signals of the 1st bolometer element 101 arranged by the j-th line of the FPA field 117 are read sequentially from an output terminal 108 through the on-chip output amplifier 107 via the output line 121. Since processing of the infrared signal read from the output terminal 108 is the same as the conventional example, explanation is omitted.

[0028] After read-out of the signal of all the 1st m arranged by the j-th line bolometer element 101 is completed, the perpendicular shift register 110 finishes selection of the level line 106 of the j-th line, and performs the j+1st-line following selection. If this operation is repeated n times, all the infrared signals of the 1st bolometer element 101 of the mxn individual arranged by FPA117 will be detected.

[0029] The bridge circuit of the 2-dimensional array type infrared detector of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 2 is the typical circuit diagram of the bridge circuit of the 2-dimensional array type infrared detector of this invention, and (a), (b), (c), and (d) are the examples of the combination of three kinds of bolometer elements, respectively.

[0030] Drawing 2 (a) is an equal circuit about the arbitrary unit cells of the 2-dimensional array type infrared detector of this invention shown in drawing 1, and is drawing for explaining that it constitutes the bridge circuit. The bridge circuit which 3rd bolometer element 213b connected with the 1st bolometer element 201, 3rd bolometer element 213a, and the 2nd bolometer element 212 in series between the grand terminal 203 and the power terminal 214 is constituted from drawing 2 (a), two middle point potentials, i.e., the 1st middle point 222 and 2nd middle point 223, serve as an input of the differential amplifier 215, and the potential difference appears in an output terminal 208.

[0031] In this composition, since only the heat energy by the infrared incident light 224 which carried out incidence to the 1st bolometer element 201 may become the factor which produces gap from the equilibrium point of a bridge circuit, only an infrared signal appears in an output terminal 208. Moreover, even if the temperature of a substrate changes, since only the same amount changes in the same direction, a temperature drift does not produce two middle point potentials, i.e., the voltage of the 1st middle point 222 and the 2nd middle point 223, in an output terminal 208.

[0032] If the 1st bolometer element 201 of drawing 2 (a) is used as the 1st bolometer element 101 of the address (i, j) in FPA117 in drawing 1 here Other bolometer elements 212 in drawing 2 (a), i.e., the 2nd bolometer element, bolometer element of \*\* 3rd 213a, and 3rd bolometer element 213b It corresponds to the 2nd [ of the j-th line of the 1st reference element field 118 in drawing 1 ] bolometer element 112, the 3rd bolometer element 113 of the i-th train of the 2nd reference element field 119, and the 3rd bolometer element 113 of the 3rd reference element field 120, respectively.

[0033] Three kinds of combination can be considered as a method of constituting a bridge circuit from three kinds of bolometer elements 101 of drawing 1, i.e., the 1st bolometer element, the 2nd bolometer element 112, and the 3rd bolometer element 113 here. Three kinds of this combination is shown in drawing 2 (b) - (d).

[0034] In the circuit of drawing 2 (b), although the relation between drawing 2 (a), a power terminal 214, and the grand terminal 203 is opposite, since only the heat energy by the infrared incident light 224 which carried out incidence to the 1st bolometer element 201 also in the circuit of this composition may become the factor which produces gap from the equilibrium point of a bridge circuit, only an infrared signal appears in an output terminal 208. Moreover, even if the temperature of a substrate changes, since only the same amount changes in the same direction, a temperature drift does not produce two middle point potentials, i.e., the voltage of the 1st middle point 222 and the 2nd middle point 223, in an output terminal 208.

[0035] In the circuit of drawing 2 (c), the 1st bolometer element 201, the 2nd bolometer

element 212 and 3rd bolometer element 213a, and bolometer element 213b constitute the bridge circuit connected in series between the grand terminal 203 and the power terminal 214, two middle point potentials, i.e., the 1st middle point 222 and 2nd middle point 223, serve as an input of the differential amplifier 215, and the potential difference appears in an output terminal 208. That is, the 3rd bolometer element 113 is arranged to the 1st reference element field 118 of drawing 1, and the 2nd bolometer element 112 is arranged to the 2nd reference element field 119.

[0036] In this composition, since only the heat energy by the infrared incident light 224 which carried out incidence to the 1st bolometer element 201 may become the factor which produces gap from the equilibrium point of a bridge circuit, only an infrared signal appears in an output terminal 208. Moreover, even if the temperature of a substrate changes, since only the same amount changes in the same direction, a temperature drift does not produce two middle point potentials, i.e., the voltage of the 1st middle point 222 and the 2nd middle point 223, in an output terminal 208.

[0037] In the circuit of drawing 2 (d), although the relation between drawing 2 (c), a power terminal 214, and the grand terminal 203 is opposite, since only the heat energy by the infrared incident light 224 which carried out incidence to the 1st bolometer element 201 also in the circuit of this composition may become the factor which produces gap from the equilibrium point of a bridge circuit, only an infrared signal appears in an output terminal 208. Moreover, even if the temperature of a substrate changes, since only the same amount changes in the same direction, a temperature drift does not produce two middle point potentials, i.e., the voltage of the 1st middle point 222 and the 2nd middle point 223, in an output terminal 208.

[0038] Although drawing 1 of the gestalt of operation showed only the arrangement corresponding to drawing 2 (a), operation of the circuit of this invention is possible also about arrangement of drawing 2 (b) - (d).

[0039] Next, the structure of each bolometer element of this invention is explained using drawing 3. Drawing 3 is the typical cross section showing the structure of each bolometer element of this invention, (a) shows the structure of the 1st bolometer element, (b) shows the structure of the 3rd bolometer element and (c) and (d) show the structure of the 2nd bolometer element.

[0040] In drawing 3 (a), in order to separate the bolometer material 333 from a substrate 340 thermally, the space section (cavity) 338 is formed and the aforementioned cavity 338 is held at the vacua. While the infrared-absorption film 332 is furthermore formed in the infrared incident-light side on the bolometer material 333, the infrared reflective film 335 is formed on a substrate 340, and absorption of infrared radiation is made into the more positive thing by using the interference effect of these films. Therefore, in the unit cell of drawing 3 (a), the heat energy of the infrared incident light 331 is absorbed effective in the infrared-absorption film 332, the heat gets across to the bolometer material 333 covered by the protective coat 334, as a result, a temperature change arises, and the resistance of bolometer material changes. Therefore, this type of unit cell is used for the 1st bolometer element 101 of drawing 1.

[0041] Next, drawing 3 (b) shows the structure of the 3rd bolometer element 113 of drawing 1. The difference from the bolometer element of drawing 3 (a) is that a mold cavity 338 does not exist. For this reason, the heat energy of incidence infrared light is promptly diffused in a substrate, and the temperature change of bolometer material is



hardly produced. In addition, since resistance and a temperature coefficient are the same electrical properties as the 1st bolometer element of drawing 3 (a), although the reference potential of a bridge is obtained, they are convenient.

[0042] Drawing 3 (c) and (d) change a part of structure of drawing (a) so that heat energy of an infrared incident light may not be given to a bolometer element. For this reason, in drawing 3 (c), it has the infrared reflective film 336 in infrared light plane of incidence, and the gobo 337 is formed above the bolometer material 333 in drawing 3 (d).

Therefore, the bolometer element of the structure of drawing 3 (c) and (d) is used as 2nd bolometer element 112 in drawing 1.

[0043] In addition, if the manufacture method of the linear type infrared detector concerning this invention is explained with reference to drawing 3 The 1st process which forms (un-illustrating) for a unit-cell selecting switch, differential amplifier, etc. for choosing the aforementioned bolometer element 333 as a substrate 340, The 2nd process which forms the sacrifice layer 339 on a substrate, and the 3rd process which forms a protective coat 334 so that the film 333 and film 333 which consist of bolometer material may be inserted on the sacrifice layer 339, The 4th process which covers a film 333 with a protective coat 334 while \*\*\*\*\*ing the film 333 which consists of bolometer material in a predetermined configuration, The 5th process which forms the infrared-absorption film 332 or the infrared reflective film 336 on bolometer material, and carries out patterning to a predetermined configuration, The 6th process which removes sacrifice layers 339 other than the necessary place containing the 3rd bolometer element, and forms the space section (cavity) 338, It is a thing including the 7th process which makes the aforementioned space section 338 a vacua. In this case, in order to make a thermal property and an electrical property the same, the 1st bolometer element, the 2nd bolometer element, and the 3rd bolometer element need to be manufactured in the same process, using the same material.

[0044]

[Effect of the Invention] Since the 2-dimensional array type infrared detector concerning this invention was constituted as mentioned above, it has the following effects.

[0045] The 1st effect is removal of an offset component. By taking out only the net signal with which the offset component by background radiation and self-generation of heat was removed, it is being able to take the sufficiently large gain after a signal detection.

[0046] The 2nd effect is reduction of a temperature drift. It becomes unnecessary to perform FPN amendment frequently working like before by this, and the operability of an infrared camera improves.

---

[Translation done.]